

P852009 (S)

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN  
1035 Berlin, Neue Bahnhofstraße 9-17

REPARATURANLEITUNG  
für

Universal-Oszilloskop

Type : OG 2-30



Inhaltsverzeichnis

		<u>Seite</u>
1.	Allgemeine Hinweise	4
1.1.	Sicherheitsmaßnahmen	4
2.	Anleitung zur Fehlersuche und Reparatur	5
2.1.	Vorbereiten und Inbetriebsetzen des defekten Gerätes	5
2.2.	Reparaturvorbereitungen	5
2.3.	Fehlerbestimmung und Behebung	5
2.3.1.	Das Gerät schaltet sich nach einiger Betriebszeit ohne Defekt der Netzsicherungen selbsttätig aus	5
2.3.2.	Katodenstrahlröhre läßt sich nicht mehr ausreichend hell oder dunkel einstellen	5
2.3.3.	Röhre läßt sich nicht dunkel einstellen, auch nicht nach Korrektur von R 39, oder die Röhre schwankt zeitweise in der Helligkeit	6
2.3.4.	Röhre läßt sich nicht ausreichend hell einstellen, auch nicht nach Korrektur von R 39	6
2.3.5.	Katodenstrahlröhre defekt	7
2.3.6.	Mangelhafte Bildgeometrie (Kissen- oder Tonnenverzeichnung)	9
2.3.7.	Ablenkempfindlichkeit außer Toleranz	9
2.3.7.1.	Justierung der Ablenkkoeffizienten	10
2.3.8.	Hochspannungen fehlen oder weichen vom Sollwert ab	11
2.3.8.1.	Katode-/Wehneltteil (-1,5 kV/-1,6 kV)	12
2.3.8.2.	Nachbeschleunigungsteil (+13,5 kV)	13
2.3.9.	Versorgungsspannungen des Netzteiltes fehlen oder weichen stark ab	14
2.3.9.1.	Fehler auf der 12,6 V-Steckkarte	15
2.3.9.2.	Fehler auf der -120 V-Steckkarte	16
2.3.9.3.	Fehler auf der 55 V-Steckkarte	16
2.3.9.4.	Einstellen der geregelten Betriebsspannungen	17
2.3.10.	Vergleichsspannung oder deren Frequenz außer Toleranz	17

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN		Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30	
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr. Bl. 2
			Reg.-Nr.: 15027/70		

Microfilm on microfiche card



	<u>Seite</u>
2.4. Funktionskontrolle des reparierten Gerätes	18
3. Prüfmittelliste	18
4. Schaltteilliste	19
5. Ersatzteilliste	19
6. Bildteil	19
7. Reparatur-Stromlaufpläne	19

Der Nachdruck dieser Unterlage, auch auszugsweise, ist nur mit Quellenangabe gestattet.

Änderungen vorbehalten!

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN		Benennung	Reparaturenleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.
			Reg.-Nr.: 15027/70	PBl.3 Nr.



1. Allgemeine Hinweise

Zum Umfang der Reparaturunterlagen gehören die Reparaturanleitung und die Beschreibung des Gerätes OG 2-30.

Für die in der Beschreibung des OG 2-30 aufgeführten Binechübe sind gesonderte Beschreibungen und Reparaturanleitungen vorhanden.

Zur Erleichterung der Fehlersuche sind einige Spannungen und Stromwerte sowie Impulsformen an Meßpunkten in den Stromlaufplänen angegeben. Die Spannungen werden, wenn nicht anders vorgeschrieben, gegen Nullpotential (Masse) gemessen und beziehen sich auf eine Versorgungsspannung von 220 Volt. Sie stellen Mittelwerte (Richtwerte) dar.

Meßpunkte gehen aus dem Text der "Fehlerbestimmung und Bhebung" hervor.

Bei dem Abtasten der einzelnen Meßpunkte in der Schaltung ist besonders darauf zu achten, daß keine Kurzschlüsse verursacht werden, da hierdurch empfindliche Bauelemente (Oszilloskopöhre, Relais, Halbleiterbauelemente u.a.) zerstört werden können.

Als Service-Leistung ist bei jedem zur Reparatur kommenden Gerät OG 2-30 die Reinigung des Bildschirms, der Raster- und Filterplatten, der Auflaufkontakte St 3 und St 4 an der inneren Montageplatte sowie der Halskontakte des Oszilloskoprohres vorzunehmen (siehe hierzu auch Beschreibung Punkt IV./2. und 3.).

1.1. Sicherheitsmaßnahmen (siehe auch Beschreibung Punkt III./1.)

Im Oszilloskop OG 2-30 treten Hochspannungen bis etwa 15,5 kV auf. Speziell bei Messungen und Reparaturarbeiten am Oszilloskoprohr und am Hochspannungsgenerator (Transverter) sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen zu beachten!

Das Gerät ist mit einer einwandfreien "Erde" zu verbinden!

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN		Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30	
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	Reg.-Nr.: 15027/70	VP Nr.
					PB14 Nr.



Achtung! Vor Arbeitsaufnahme am ausgeschalteten Gerät sind aufgeladene Hochspannungskondensatoren durch Kurzschluß über einen Entladewiderstand zu entladen, da auch nach Abschalten des Gerätes an ihnen eine Restspannung steht!

2. Anleitung zur Fehlersuche und Reparatur

2.1. Vorbereiten und Inbetriebsetzen des defekten Gerätes

Erfahrungsgemäß können bei Ausfall bzw. Störung eines Gerätes unter Umständen Folgeschäden auftreten. Es ist daher ratsam, vor dem Inbetriebsetzen im defekten Zustand eine allgemeine Kontrolle auf überlastete (braungewordene) und evtl. abgebrannte Widerstände, abgerissene Drähte, defekte Steckvorrichtungen und Schalter u. ähnl. durchzuführen. Diese Fehler sowie ihre schon erkennbaren Ursachen sind als erste zu beseitigen.

2.2. Reparaturvorbereitungen

Die zur Durchführung der Reparatur voraussichtlich erforderlichen Geräte und Hilfsmittel (siehe Punkt 3, Prüfmittelliste) sind in Betrieb zu setzen (Einlaufzeit beachten!).

2.3. Fehlerbestimmung und Behebung

2.3.1. Das Gerät schaltet sich nach einiger Betriebszeit ohne Defekt der Netzicherungen selbsttätig aus

Falls keine unzulässige Aufheizung durch zu hohe Umgebungstemperatur ( $> 40^{\circ}\text{C}$ ) oder Abdecken der Lüftungsschlitze vorliegt, ist der Temperaturregler S 2 dejustiert. Die Abschalttemperatur soll am Regler bei  $60^{\circ}\text{C}$  liegen.

2.3.2. Katodenstrahlröhre läßt sich nicht mehr ausreichend hell oder dunkel einstellen

Im allgemeinen wird durch Verändern des Dunkelpunktreglers R 39 eine Verbesserung zu erzielen sein. R 39 ist normalerweise

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN		Benennung Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop		OG 2-30	
Ausgabe	Tag	Name	Nr. Reg.-Nr.: 15027/70	VP Nr.	P Nr. E1.5



weise so abzugleichen, daß bei externer Helligkeitsmodulation mit  $U_{eff} = 8 \text{ V}$  an Buchse Bu 11 die Bildröhre mit dem Helligkeitsregler gerade noch dunkelgestellt werden kann.

Als Richtwert gilt, daß etwa im linken Drittel des Helligkeitsreglers die Bildröhre abgedunkelt ist. Läßt sich durch die Korrektur von R 39 keine Verbesserung erreichen, dann weitere Fehlersuche nach 2.3.3. bzw. 2.3.4.

2.3.3. Röhre läßt sich nicht dunkel einstellen, auch nicht nach Korrektur von R 39, oder die Röhre schwankt zeitweise in der Helligkeit

Die Röhre hat Elektroden-Feinschluß (eventuell auch nach längerer Betriebszeit) von Gitter 1 nach Katode. Ein ziemlich sicherer Nachweis dieses Röhrenfehlers ist gegeben, wenn beim Auslenken der Zeitbasis in mittleren Bereichen (1...100 ms/cm) der Anfang der Zeitbasis deutlich aufgehellt erscheint. Die Bildröhre muß dann nach 2.3.5. ausgetauscht werden. Tritt die Aufhellung am Anfang der Zeitbasis jedoch nicht auf, dann ist ein Defekt im Helligkeitsregler oder im Transverter möglich.

Prüfung und Reparatur des Transverters siehe unter 2.3.8.

2.3.4. Röhre läßt sich nicht ausreichend hell einstellen, auch nicht nach Korrektur von R 39

Beide Einschübe entfernen.

Achtung! Um Beschädigungen der Einschübe zu vermeiden, soll der Ein- und Ausbau der Einschübe nur bei ausgeschaltetem Gerät erfolgen.

Läßt sich nach Entfernen der Einschübe die normale Helligkeit des unabgelenkten Leuchtflecks nachweisen, so liegt ein Fehler in der Hellsteuerung der Einschübe vor. Die Einschübe werden einzeln nacheinander eingebaut, um den fehlerhaften herauszufinden. Dabei ist zu beachten, daß Kippgeneratoren bei dieser Prüfung auf automatischen Betrieb und

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN		Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30
Ausgabe	Tag	Name	Nr. Reg.-Nr.: 15027/70	VP Nr.



Dehnung  $x1$  eingestellt sein müssen, um normale Helligkeit zu ermöglichen; denn bei fehlender Ablenkspannung wird die Röhre durch den Kippgenerator dunkelgesteuert.

Falls auch nach dem Ausbauen der Einschübe die Helligkeit der Röhre mangelhaft ist, kann ein Defekt im Transverter vorliegen, dessen Prüfung und Reparatur nach 2.3.8. erfolgt, oder die Bildröhre ist unbrauchbar geworden und muß nach 2.3.5. ausgewechselt werden.

### 2.3.5. Katodenstrahlröhre defekt

#### Ausbau der Röhre

Schutzblende, Abschlußrahmen, Filterscheibe, Rasterplatte und alle Drehknöpfe abmontieren. Die beiden Befestigungsschrauben der Frontplatte, die durch Ausbau des Abschlußrahmens zugänglich sind, herausdrehen und die Frontplatte nach leichtem Anheben entfernen. Hochspannungstecker, Halskontakte und Röhrenfassung abziehen. Dann die hinten im Abschirmzylinder befindliche Befestigungsschelle für die Bildröhre, deren Klemmschraube nach Entfernen der oberen Netzteil-Leiterplatten zugänglich ist, lockern.

Die Röhre läßt sich nun nach vorn aus dem Tubus drücken.

Achtung! Nicht auf den Pumpstützen, sondern vorsichtig auf den Rand des Röhrenbodens drücken.

#### Einbau der neuen Röhre

Die Frontplatte und die oberen Netzteil-Leiterplatten sind entfernt. Jetzt zunächst die vordere und hintere Befestigungsschelle des Abschirmzylinders lockern, ebenso die hinten im Zylinder befindliche Befestigungsschelle für die Bildröhre. Dann wird die neue Bildröhre in den Abschirmzylinder so eingebracht, daß der Nachbeschleunigungskontakt zentral in der entsprechenden Zylinderöffnung erscheint, wobei der Bildschirm etwa 5 mm aus dem Zylinder herausragt und das Kolbenende in der inneren Befestigungs-

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN	Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30
	Nr.	Reg.-Nr.: 15027/70	VP P. 21.7



schelle am Zylinderende lagert. Diese Schelle wird zuerst festgezogen. Netzteilkarten wieder einschieben.

Rechts liegenden Nachbeschleunigungskontakt, alle 5 Halskontakte und die Fassung auf die Bildröhre stecken; dabei unbedingt auf festen Sitz der Kontakte achten (eventuell Kontaktfedern nachjustieren) und die kurzschlußfreie Anordnung der Bauteile an der Fassung überprüfen.

Frontplatte, Rasterplatte, Filterscheibe, Abschlußrahmen, Schutzblende und alle Drehknöpfe wieder einbauen. Nur die beiden äußeren Befestigungsschellen des Abschirmzylinders bleiben locker bis zur Ausrichtung der Röhre auf die Rasterplatte. Dazu werden die Einschiebe (Verstärker links, Kippgenerator rechts) wieder eingesetzt und das Gerät danach eingeschaltet.

Am Kippgenerator auf automatischen Betrieb und Dehnung  $x1$  schalten.

Helligkeitsregler R 7 halb eindrehen; danach den Dunkel-  
punktregler R 39 so einstellen, daß auf der Röhre die Zeit-  
basis mit mäßiger Helligkeit erscheint. Mit Schärferegler  
R 6 und Astigmatismusregler R 5 die Fleckschärfe optimal  
einstellen, die Regler sollen dabei etwa in Mittelstellung  
stehen.

Jetzt den Abschirmzylinder bis zum Anschlagen des Bild-  
schirmes vorziehen und so weit drehen, daß die Richtung  
des Rasters mit der aufgezeichneten X-Auslenkung überein-  
stimmt. Nach diesem Ausrichten werden auch die vordere und  
hintere Befestigungsschelle des Zylinders mäßig festgezogen.

Zur Beachtung: Jeder Röhrenwechsel erfordert der Reihe  
nach folgende Neueinstellungen:

1. Bildgeometrie nach 2.3.6.
2. Ablenkoeffizienten nach 2.3.7.
3. Dunkelpunktgleich nach 2.3.2.

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN		Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30
Ausgabe	Tag	Name	Nr	VP W.
			Reg.-Nr.: 15027/70	P. Bl. 8 Nr.



### 2.3.6. Mangelhafte Bildgeometrie (Kissen- oder Tonnenverzeichnung)

Zum Abgleich der Bildgeometrie beide Einschübe einsetzen (Verstärker links, Kippgenerator rechts), Einstellregler R 22 (Schirmaufhellung) in Rechtsanschlag drehen und Gerät einschalten. Beschleunigungsspannung -1,5 kV am Transverter nachprüfen, eventuell mit R 35 auf den Sollwert korrigieren.

Kippgenerator auf "X-Verstärkung" schalten, so daß nur der Leuchtfleck hell und scharf erscheint. Jetzt R 22 so weit linksdrehen, daß die um den Leuchtfleck erkennbare Schirmaufhellung verschwindet. Dabei darf die Spannung am Schleifer von R 22 maximal 100 V negativer als am Schleifer von R 24 sein.

Danach den Kippgenerator auf "Automatik" stellen und mittels Tongenerator den Verstärker aussteuern, so daß die Bildröhre in Y- und X-Richtung (6 x 10 cm) voll ausgeschrieben wird, um die Bildgeometrie zu optimieren.

Dazu R 24 jetzt derart abgleichen, daß die Kissen- oder Tonnenverzeichnungen an den Bildrändern verschwinden.

Hinweis: Falls der Regelbereich von R 24 nicht ausreicht, läßt sich auch noch mit R 22 eine gewisse Korrektur erreichen. Dabei ist jedoch auf die Bedingung zu achten  $U_{g8max} = U_{g7} - 100 \text{ V}$ . Sowohl R 24 wie R 22 beeinflussen die Bildgeometrie, aber auch die Ablenkempfindlichkeit der Röhre. Daher muß nach jedem Abgleich der Bildgeometrie auch die Überprüfung der Empfindlichkeit nach 2.3.7.1. erfolgen.

### 2.3.7. Ablenkempfindlichkeit außer Toleranz

Zunächst wird untersucht, ob der Fehler im OG 2-30 oder in den Einschüben liegt. Dazu beide Einschübe einsetzen, Gerät einschalten und den unabgelenkten Leuchtfleck aufzeichnen (Kippgeneratoren auf "X-Verstärker" umschalten). Jetzt mit einem Vielfachmesser an den Meßplattenanschlüssen

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN			Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30	
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	Reg.-Nr.: 15027/70	VP Nr.	P Nr. B1.9



St 1 und St 2 in Y-Richtung den Ablenkkoeffizienten in V/cm ausmessen, indem mittels des Lagereglers am Y-Verstärker der Leuchtfleck um einige Zentimeter ausgelenkt wird. Sollwert in Y-Richtung ist  $2,9 \text{ V/cm} \pm 6\%$  entsprechend  $2,73 \dots 3,07 \text{ V/cm}$ . Analog ist in X-Richtung der Ablenkkoeffizient am Ausgang des X-Einschubes, z.B. im OG 2-30 an St 4 Kontakt 1 (oben) gegen St 4 Kontakt 3 (unten) zu ermitteln, indem mittels des X-Lagereglers der Leuchtfleck verschoben wird. Der Sollwert in X-Richtung ist  $1,7 \text{ V/cm} \pm 2\%$  entsprechend  $1,67 \dots 1,73 \text{ V/cm}$ . Wenn beide Sollwerte erreicht werden, ist das Gerät OG 2-30 in Ordnung. Die Fehler in der Ablenkung werden also von den Einschüben verursacht und sind dann nach deren Reparaturanleitung zu beseitigen. Wird jedoch einer der beiden Sollwerte im OG 2-30 nicht eingehalten, dann ist hier der Abgleich nach 2.3.7.1. durchzuführen.

#### 2.3.7.1. Justierung der Ablenkkoeffizienten

Zunächst kontrollieren, ob die Bildgeometrie einwandfrei ist; andernfalls zuerst die Geometrie gemäß 2.3.6. korrigieren. Erst dann die Kontrolle und Justierung der Empfindlichkeiten durchführen.

Dazu beide Einschübe einsetzen und den unabgelenkten Leuchtfleck aufzeichnen (Kippgenerator auf "X-Verstärker" umschalten). Mit einem statischen Voltmeter (bis 2 kV) wird die Beschleunigungsspannung  $-1,5 \text{ kV}$  am Transverter nachgeprüft und eventuell mit R 35 auf den Sollwert korrigiert. Gelingt das nicht, dann sind die Teilerwiderstände R 30...R 35 und R 6 zu prüfen, oder der Transverter ist defekt und muß nach 2.3.8. repariert werden.

Läßt sich die Beschleunigungsspannung von  $-1,5 \text{ kV}$  jedoch einstellen, dann wird wie in 2.3.7. der Ablenkkoeffizient in Y-Richtung gemessen. Der Sollwert muß  $2,9 \text{ V/cm} \pm 6\%$  betragen.

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN			Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30
Ausgabe	Jag	Name	Nr.	Reg.-Nr.: 15027/70	VP Nr.
					P Nr. B1.10



Wird der zugelassene Bereich nicht ganz erreicht, dann läßt sich eventuell noch eine gewisse Korrektur mit R 22 bzw. R 24 erreichen (dabei auf die Bildgeometrie achten), andernfalls muß mit R 35 die -1,5 kV-Spannung etwas verändert werden, so daß die vorgeschriebene Empfindlichkeit von 2,73...3,07 V/cm erreicht wird.

Danach den Ablenkkoeffizienten in X-Richtung gemäß 2.3.7. am Ausgang des X-Einschubes messen. Der Sollwert muß  $1,7 \text{ V/cm} \pm 2\%$  betragen. Wird der zugelassene Bereich 1,67...1,73 V/cm nicht erreicht, dann ist mit R 202 im X-Endverstärker der Sollwert wiederherzustellen.

Hinweis: Das mittlere Gleichspannungspotential an den Meßplatten und am Eingang des X-Endverstärkers beträgt +30 V.

2.3.8. Hochspannungen (-1,5 kV/-1,6 kV/+13,5 kV) fehlen oder weichen stark vom Sollwert ab

Hinweis: Die Nachbeschleunigungsspannung (+13,5 kV) kann mit einem statischen 15 kV-Instrument nur direkt am aufgesteckten Nachbeschleunigungsstecker St 451 gegen Masse gemessen werden. Dazu wird der Y-Einschub grundsätzlich ausgebaut.

Vorsicht! Auch am ausgeschalteten Gerät bleibt die Hochspannung am Stecker bestehen. Deshalb vor dem Berühren der Steckverbinder zuerst den Stecker bei ausgeschaltetem Gerät nach Masse kurzschließen. Dann Stecker abziehen. Um die Kontaktfedern des Steckers wird provisorisch eine Drahtschleife gelegt, deren Enden um den Stecker herum und dann **i s o l i e r t** vom Nachbeschleunigungskontakt radial nach außen gebogen werden und zum Anschluß des Instrumentes dienen. Nachdem der Stecker wieder fest an der Röhre sitzt, kann eingeschaltet und gemessen werden.

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN		Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30	
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	Reg.-Nr.:	15027/70
				VP Nr.	P. B1.11 Nr.



Zuerst die Versorgungsspannungen des Netzteiles an den Meßbuchsen vor dem Netztrafo prüfen. Die Beschleunigungsspannung  $-1,5$  kV und die Hilfsspannung  $-1,6$  kV werden aus den Versorgungsspannungen  $-55$  V und  $-120$  V erzeugt; die Speisung der  $13,5$  kV Transverter-Platte erfolgt aus den Netzteilen  $+12,6$  V und  $-12,6$  V. Bei abnormalen Versorgungsspannungen Gerät ausschalten und das Netzteil nach 2.3.9. reparieren.

Stimmen dagegen die Netzteilspannungen, dann ist zunächst die äußere Belastung des Transverters auf Kurzschlüsse zu prüfen.

Die normalen Belastungen sind wie folgt:

bei Hochspannung	$-1,5$ kV	$J = 0,25$ mA (Röhre dunkel)	
"	"	$-1,6$ kV	$J = 0,2$ mA
"	"	$13,5$ kV	$J < 5, \mu$ A (Röhre dunkel)

Hinweis: Der Belastungsstrom der  $13,5$  kV-Strecke ist in der Masseverbindung zum Anschluß 10 meßbar.

Liegt keine äußere Überlastung vor, dann ist der Transverter nach 2.3.8.1. bzw. 2.3.8.2. zu reparieren.

### 2.3.8.1. Katode-/Wehneltteil ( $-1,5$ kV/ $-1,6$ kV)

Es ist zu beachten, daß dieser Baustein nur in Verbindung mit dem an  $-1500$  V liegenden Spannungsteiler (R 30...R 35 im Gestell) einwandfrei arbeitet, bzw. es ist eine fremde Hilfsspannung von  $-68$  V in Punkt 3 einzuspeisen, deren Variation eine entsprechende Änderung der Nennwerte von  $-1500$  V und  $-1680$  V zur Folge haben muß. Bei ausgefallenem Regelteil reagiert die Schaltung darauf nicht. Die Funktion des Regelteiles kann auch am Punkt 15 gegen Masse kontrolliert werden. Dort müssen im Normalfall etwa  $-35$  V zu messen sein, die sich durch Verändern der  $-68$  V an 3 um etwa  $\pm 8$  V variieren lassen müssen. Fehlen die Sekundär-

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN		Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30	
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr. B1.12
			Reg.-Nr.: 15027/70		



spannungen und läßt sich der Generator auch durch erneutes Einschalten nicht wieder in Betrieb setzen, so ist an Punkt 2 in die -55 V-Leitung ein Strommesser zu schalten. Er darf nicht mehr als 100 mA anzeigen; andernfalls liegt ein Kurzschluß im Bereich zwischen Regelteil und Primärseite des Generators vor. Fließen weniger als  $J_1 = 10$  mA, so schwingt der Generator nicht an. (Zusätzliche Kontrolle durch Service-Oszillograf am Kühlblech; Generatorfrequenz um 30 kHz.) Bei Kurzschluß im Generatorteil Ts 401 prüfen, desgleichen C 404 und C 417. Bei  $J_1 < 10$  mA kann ein Kurzschluß im Gleichrichterteil vorliegen. Daher am Schalenkern (Ü 401) zunächst br oder br/rt, dann die Leitung nach 6 oder 8 (sw oder swrt) ablösen und neu einschalten. Schwingt der Generator jetzt an, dann C 405, 407, 409, 410, 411, 413, 415, 416 prüfen.

### 2.3.8.2. Nachbeschleunigungsteil (+13,5 kV)

Dieser Baustein kommt mit einer einzigen Betriebsspannung aus, die im Gerät symmetrisch gegen Masse zugeführt wird (+ 12,6 V, -12,6 V). Sie kann ersatzweise auch aus 25,2 V (erdfrei) eingespeist werden. Die Stromaufnahme liegt bei etwa 110 mA (exemplarabhängig etwa zwischen 90 und 120 mA). Bei zu hoher Stromaufnahme (> 150 mA oder Kurzschluß) Ts 451, C 453 und C 454 prüfen. Fehlt die Sekundärspannung, so kann der Primärstrom wegen des A-Betriebes auch bei Kurzschluß in der Sekundärseite (im Unterschied zum Verhalten des Katode-/Wehneltteiles!) noch bei maximal etwa 80 mA liegen. In diesem Falle ist abzuschalten, die Hochspannungsspule vom Gleichrichterteil zu trennen (Lötverbindung, Silikongummischlauchisolation, Lage beachten!), mit einer Gleichrichter Kombination Ts 11 mit 470 pF/10 kV gegen Masse zu verbinden und diese an den Hochspannungstastkopf des URV 2 oder ein statisches Voltmeter anzuschließen. Dann wird eingeschaltet.

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN	Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30	
	Nr.	Reg.-Nr.: 15027/70	VP Nr.	P Bl. 13



Es müssen jetzt etwa 4,5 kV zu messen sein. In diesem Falle ist der Gleichrichterteil nach Abschalten auszuwechseln. Die Ts 11 lassen sich durch Aufschneiden des Gummis rückgewinnen.

Ist die Stromaufnahme zu hoch (und die Ausgangsspannung trotz Nachstellens an R 454 und R 459 oder Dr 451 zu niedrig), so ist die Umgebung der Hochspannungsspule und des Gleichrichterteiles auf Glimmentladungen durch falsch liegende Leitungen u.ä. zu überprüfen. Erregt sich der Generator bei kurzgeschlossenem Gleichrichterausgang beim Einschalten auf Streuresonanz (Frequenz Mehrfaches der Arbeitsfrequenz von etwa 17 kHz), so ist die Induktivität von Dr 451 zu niedrig; Kern dann eindrehen, bis diese Schwingung aussetzt. Nach Aufheben des Kurzschlusses die dann ggf. zu niedrige Ausgangsspannung nur noch an R 459 und eventuell an R 454 korrigieren,  $J_1$  beachten.

2.3.9. Versorgungsspannungen des Netzteiltes fehlen oder weichen stark ab

Zunächst die Sicherungen Si 73...76 (neben den rückseitigen Meßbuchsen) sowie die Sicherungen Si 551, 552, 601...604, die sich auf den Gleichrichterkarten befinden, überprüfen.

Sind alle Sicherungen in Ordnung, dann wird vor dem nächsten Einschalten die Stromzufuhr vom Netzteil zu allen anderen Baugruppen unterbrochen, um deren Beschädigung durch falsche Betriebsspannungen zu vermeiden. Das geschieht mit Hilfe eines "Zeibina-Trennsteckers", der zwischen St 5 und Bu 66 am Netzteil-Ausgang eingesteckt wird.

Der Trennstecker besteht aus je einer 24poligen Stecker- und Federleiste, deren Lötösen gegeneinanderstehend verlötet werden, wobei jedoch die Kontakte 9...16 durch Entfernen ihrer Lötösen unterbrochen sind.

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN		Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30	
Ausgabe	Ton	Nr.	Reg.-Nr.: 15027/70	VP Nr.	P. 31. 14



Das Gerät wird nun über einen Regeltrafo an 190 V Netzspannung angeschlossen und eingeschaltet. Die Messung der stabilisierten Ausgangsspannungen erfolgt an den rückseitigen Meßbuchsen. Hier können auch Belastungswiderstände und nachstehend geforderte Hilfsspannungen angeschlossen werden.

Zunächst wird geprüft, welche Betriebsspannungen nicht stabilisiert bzw. stark vom Sollwert abweicht. Außerdem kontrollieren, ob R6 551 (Stabi auf Karte [1]) zündet.

Wenn eine der 3 Regelnetzteile nicht in Ordnung ist, werden die anderen Regelnetzteile entfernt.

Die Steckkarte [3] enthält die Regelnetzteile + 12,6 V und - 12,6 V

Die Steckkarte [4] enthält die Regelnetzteile + 55 V und - 55 V

Die Steckkarte [5] enthält die Regelnetzteile +120 V und -120 V.

An der im Gerät befindlichen, vermutlich defekten Steckkarte zunächst die Speisespannungen prüfen. Dazu wird die Steckkarte zweckmäßig über eine 24polige Adapterkarte oder ein Adapterkabel mit dem Gerät verbunden, so daß alle Messungen an der Karte bequem außerhalb des Gestells möglich sind.

Falls die Gleichspannungsversorgung der Steckkarte gemäß Stromlaufplan in Ordnung ist und ein Defekt in einem Regelnetzteil selbst vorliegt, dann erfolgt die weitere Untersuchung der zugehörigen Steckkarten.

### 2.3.9.1. Fehler auf der 12,6 V-Steckkarte

120 V- und 55 V-Steckkarten [5] und [4] entfernen.

Zuerst nur die -12,6 V Regelschaltung betreiben, Si 551 auf Gleichrichterplatte [1] entfernen, Hilfsspannung +55 V fremd einspeisen. Falls die Ausgangsspannung gleich der

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN			Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	Reg.-Nr.: 15027/70	VP Nr.
					P Nr. B1.15



Eingangsspannung ist, Kaskade überprüfen. Basis von Ts 506 auftrennen, zwischen Basis von Ts 506 und Emitter von Ts 508 ein Netzgerät anschließen und die Steuerbarkeit der Kaskade feststellen. Ist der Basisstrom  $> 0,5 \text{ mA}$ , dann muß ein Transistor ausgewechselt werden (Durchbruch der Basis-Kollektordiode). Ist keine Ausgangsspannung vorhanden, so sind die Potentiale am Spannungsteiler und der Zenerdiode zu kontrollieren, wobei die Steckkarte herausgenommen und an 17/18 (+) und 19/20 (-) 12,6 V fremd eingespeist wird. Ist Ts 510 durchgeschlagen, so ist die Ausgangsspannung kleiner als die Nennspannung. Wenn die Stromregelung nicht funktioniert, dann die Spannung an Gr 503 messen (ca. 0,8 V) und Ts 509 mit dem Transivar 1 überprüfen. Nach Auswechseln defekter Bauelemente in der -12,6 V-Regelschaltung wird die +12,6 V-Regelschaltung überprüft, in der Reihenfolge wie bei der -12,6 V-Regelschaltung.

#### 2.3.9.2. Fehler auf der -120 V-Steckkarte

Steckkarten **3** und **4** entfernen.

Bei der -120 V-Regelschaltung anfangen, Kaskade überprüfen wie bei der 12,6 V-Regelschaltung, Brücke umlöten (18 und 9), kontrollieren, ob Stabi zündet, Hilfsspannung +55 V fremd einspeisen. Ebenfalls Potentiale an Basis von Ts 659 und an Spannung messen. Hierfür Steckkarte herausnehmen und am Ausgang 120 V einspeisen. Nach Auswechseln defekter Bauelemente in der -120 V-Regelschaltung die +120 V-Schaltung überprüfen. Hierbei soll zuerst die Hilfsspannung +55 V angeschlossen werden. Kaskade auch hier wie vorher beschrieben überprüfen. Defekte Bauelemente auswechseln und die Schaltung in Betrieb nehmen.

#### 2.3.9.3. Fehler auf der 55 V-Steckkarte

Steckkarten **3** und **5** entfernen.

Auch hier ist zuerst die -55 V-Regelschaltung zu überprüfen, dabei +55 V fremd einspeisen und nach Reparatur der -55 V-

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN	Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30
	Nr.	Reg.-Nr.: 15027/70	VP P 11 16



Regelschaltung die +55 V-Regelschaltung kontrollieren. Beim Überprüfen der Potentiale sind zwei Netzgeräte erforderlich, einmal die Vergleichsspannung -120 V, zum anderen eine 55 V-Spannung. Nach einer Reparatur der Regelschaltungen müssen die Ausgangsspannungen nach 2.3.9.4. nachgestellt werden.

2.3.9.4. Einstellen der geregelten Betriebsspannungen

Die Spannungsmessungen erfordern eine Meßgenauigkeit der Klasse 0,5 bzw. ein digital anzeigendes Gleichspannungsvoltmeter.

Im Bedarfsfall können die Spannungen nach Lösen der Rückwand sehr bequem auf dem Buchsenfeld am Netztrafo kontrolliert werden.

Die Reihenfolge bei einem Nachgleichen der Betriebsspannungen ist, wie nachstehend aufgeführt, einzuhalten:

- |     |        |   |                                      |   |
|-----|--------|---|--------------------------------------|---|
| -1. | -120   | V | einsetzen mit R 678 auf Leiterplatte | 5 |
| -2. | - 55   | V | " " R 729 "                          | 4 |
| -3. | - 12,6 | V | " " R 528 "                          | 3 |
| -4. | + 12,6 | V | " " R 513 "                          | 3 |
| -5. | + 55   | V | " " R 714 "                          | 4 |
| -6. | +120   | V | " " R 664 "                          | 5 |

Nach erfolgtem Abgleich wird der Zeibina-Trennstecker entfernt, so daß das Gerät wieder vollständig in Betrieb genommen werden kann.

2.3.10. Vergleichsspannung oder deren Frequenz außer Toleranz

Die Amplitudengenauigkeit ist abhängig von der Genauigkeit der Versorgungsspannung +55 V und der des Spannungsteilers im Vergleichsspannungsgeber. Nach einer Kontrolle der Versorgungsspannungen wie unter 2.3.9.4. und, falls notwendig, einer Kontrolle der Teilerwiderstände muß der garantierte Amplitudenfehler eingehalten werden.

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN		Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.
			Reg.-Nr.: 15027/70	P Nr. B1.17



Die Genauigkeit der 1 kHz-Frequenz ist mit einem Zählfrequenzmesser zu prüfen. Falls ein Nachgleichen erforderlich ist, geschieht das mit R 103 und R 105 im Vergleichsspannungsgeber. Die beiden Einstellregler ermöglichen die gleichzeitige Korrektur der Frequenz und des Tastverhältnisses der Rechteckwelle. Abgeglichen wird auf  $f = 1 \text{ kHz}$  und ein Tastverhältnis 1:2 (Mäander), das mit dem Oszillografen selbst geprüft werden kann.

#### 2.4. Funktionskontrolle des reparierten Gerätes

Nach vollständigem Zusammenbau des Gerätes überzeuge man sich nach der vorgeschriebenen Einlaufzeit von der Einhaltung der beanstandeten und reparierten, sowie durch Stichproben von der Einhaltung der übrigen in den Technischen Kennwerten angegebenen Daten mit ihren Toleranzen.

Bei Überschreitung auch nur einer zugelassenen Toleranz muß die Reparatur fortgesetzt werden.

#### 3. Prüfmittelliste

Zur Fehlersuche und Einstellung der Werte (Abgleich) werden folgende Geräte und Hilfsmittel benötigt:

3.1.	Service-Oszilloskop	z.B. Typ "E 01/71" VEB TPW, Talheim
3.2.	NF-Generator	30 Hz...20 kHz
3.3.	Zählfrequenzmesser	etwa 30 Hz... > 1 kHz
3.4.	Statisches Voltmeter	Meßbereich bis 15 kV
3.5.	Statisches Voltmeter	Meßbereich bis 2 kV
3.6.	Röhrenvoltmeter mit Hochspannungstastkopf	z.B. Typ "URV 2" VEB MESSELEKTRONIK BERLIN
3.7.	Präzisions-Spannungsmesser bzw. Digital-Voltmeter	Meßbereich $\geq 150 \text{ V}$ ; Güteklasse 0,5; $R_i > 5 \text{ k}\Omega/\text{V}$
3.8.	Vielfachmesser	$R_i = 100 \text{ k}\Omega/\text{V}$ ; = und ~

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN		Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30	
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	Reg.-Nr.: 15027/70	VP Nr.
					P. 51.18 Nr.



- 3.9. Vielfachmesser  $R_i = 20 \text{ kOhm/V}_i = \text{und } \sim$
- 3.10. Ohmmeter  $0 \dots 100 \text{ kOhm}$
- 3.11. Transistor-Prüfgerät z.B. Typ "Transivar 1"
- 3.12. Stabilisiertes Netzgerät  
 $U_1 = 12,5 \text{ V/3 A}$   
 $U_2 = 55 \text{ V/1 A}$   
 $U_3 = 120 \text{ V/0,5 A}$
- 3.13. Regelbares Netzteil  $0 \dots > 75 \text{ V/1 A}$
- 3.14. Trennregeltrafo Sek.  $0 \dots 250 \text{ V/} \approx 1 \text{ A}$
- 3.15. Trennstecker Steckerleiste Cz 24 Ag-TGL 200-3604  
Federleiste Cz 24 Ag-TGL 200-3604
- 3.16. Adapter für Steckkarten Steckerleiste Az 24 Ag-TGL 200-3604  
Leiste N 1-24 TGL 200-0594
  
- 4. Schaltteilliste (ist in der Beschreibung enthalten)
- 5. Ersatzteilliste (gesonderte Liste, extra zu bestellen)
- 6. Bildteil (ist in der Beschreibung enthalten)
- 7. Reparatur-Stromlaufpläne (sind in der Beschreibung enthalten)

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN		Benennung	Reparaturanleitung Universal-Oszilloskop	OG 2-30
Ausgabe	Tag	Nr.	Reg.-Nr.: 15027/70	VP P. Nr. RL.19